

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-069491

(43)Date of publication of application : 09.03.1999

(51)Int.CI. H04R 17/00  
H04R 17/00

(21)Application number : 09-240414

(71)Applicant : MIYOTA CO LTD  
CITIZEN WATCH CO LTD

(22)Date of filing : 19.08.1997

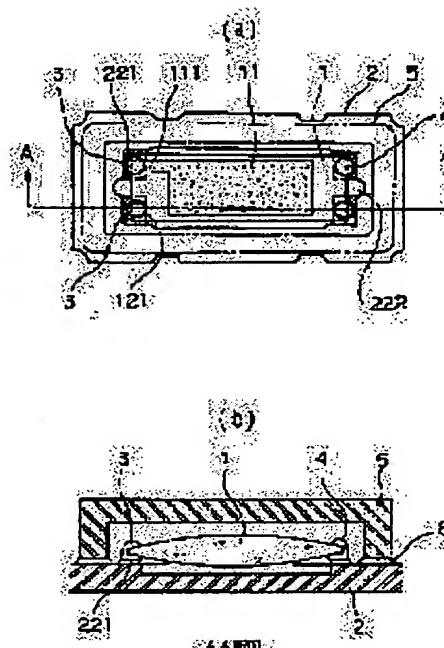
(72)Inventor : IDE TOSHINORI  
WAKABAYASHI HISAO

## (54) PIEZOELECTRIC VIBRATOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a piezoelectric vibrator contained in a box, which has excellent quality and performance capable of effectively cancelling residual stress due to adhesion and additional stress due to temperature change in the piezoelectric vibrator provided with the piezoelectric vibration piece of twin support.

**SOLUTION:** One side of the piezoelectric vibration piece 1 in an almost rectangular plate shape is fixed to the two parts of a lower case 2 by a relatively hard conductive adhesive material 3 and the side opposite to the one side is fixed to the two parts of the other part of the lower case 2 by a relatively soft adhesive material 4. A cover 5 for covering the piezoelectric vibration piece 1 and the lower case 2 are sealed by using a low melting point glass material 6 whose melting point is below 340° C for a vibrator container.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.07.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 11-69491

(43) 公開日 平成 11 年 (1999) 3 月 9 日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
H04R 17/00

識別記号 庁内整理番号  
330

F I  
H04R 17/00

技術表示箇所  
G

審査請求 未請求 請求項の数 4 FD (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平 9-240414

(22) 出願日 平成 9 年 (1997) 8 月 19 日

(71) 出願人 000166948  
ミヨタ株式会社

長野県北佐久郡御代田町大字御代田 410  
7 番地 5

(71) 出願人 000001960

シチズン時計株式会社  
東京都新宿区西新宿 2 丁目 1 番 1 号

(72) 発明者 井出 利則

長野県北佐久郡御代田町大字御代田 410  
7 番地 5 ミヨタ株式会社内

(72) 発明者 若林 久雄

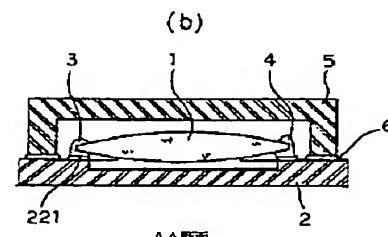
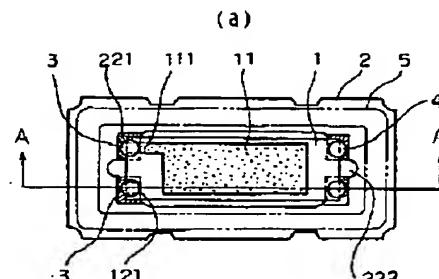
東京都新宿区西新宿 2 丁目 1 番 1 号 シチ  
ズン時計株式会社内

(54) 【発明の名称】圧電振動子

(57) 【要約】

【課題】 両持ち支持の圧電振動片を有する圧電振動子において、接着による残留応力や温度変化による付加応力を効果的に吸収することができ、しかも品質・性能の優れた箱型容器の圧電振動子を実現すること。

【解決手段】 ほぼ矩形板状の圧電振動片の一方の辺を比較的硬質の導電接着剤で下ケースの 2 箇所に固定し、前記一方の辺に対向する辺を比較的軟質の接着剤で前記下ケースの他の部分の 2 箇所に固定し、前記圧電振動片を覆う蓋と前記下ケースとを融点が 340°C 以下である低融点ガラス材を用いて振動子容器を封止した圧電振動子。



1 水晶振動片 2 下ケース 5 蓋  
11 水晶振動片電極脚 221 振動片用溶子 6 封着ガラス  
111 電極引出線 3 导電接着剤  
121 電極引出線 4 軟質接着剤

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 板状の圧電振動片の一方の辺を比較的硬質の導電接着剤で下ケースの 2箇所に固定し、前記一方の辺に対向する辺を比較的軟質の接着剤で前記下ケースの他の部分の 2箇所に固定し、前記圧電振動片を覆う蓋と前記下ケースとを融点が 340°C 以下である低融点ガラス材を用いて封止したことを特徴とする圧電振動子。

【請求項 2】 比較的軟質の接着剤は圧電振動子の下ケース側のみに塗布することを特徴とする請求項 1 記載の圧電振動子。

【請求項 3】 前記下ケースおよび蓋はセラミック製であり、かつ前記比較的硬質の導電接着剤は高分子系熱粘性接着剤であり、前記比較的軟質の接着剤はシリコン系の非導電接着剤であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の圧電振動子。

【請求項 4】 前記比較的硬質の導電接着剤はポリサルホン樹脂を基材とし銀フレークを加えた接着剤であることを特徴とする請求項 3 記載の圧電振動子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は圧電振動子における圧電振動片の支持および容器の構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 水晶振動子等の圧電振動子は、しばしばセラミック等の材料で作られた箱型の気密容器内に支持される。箱型の容器に封入された圧電振動子のものは表面実装型 (SMD型) 振動子と呼ばれ、電子機器のプリント配線された回路基板への実装に適し、通信機器、携帯用電子機器等のクロック源等として多用されている。使用される圧電振動片は、例えば図 2 の斜視図に概形を示すような短冊状の矩形板型 A T カットの水晶振動片である。図において、1 は水晶振動片、11 は水晶振動片電極膜である。水晶振動片 1 の裏面にも同様な電極膜がある。111、121 はそれらの電極引出線で、水晶振動片 1 の端部の両面に跨がって設けられている。

【0003】 SMD 用の箱型容器の一例を挙げると、図 3 の分解斜視図に示すような下ケース 2 と図 4 の斜視図に示すような蓋 5 となり成る。下ケース 2 はそれぞれセラミック製の第 1 絶縁基板 21 と第 2 絶縁基板 22 とが貼り合わされたものである。第 1 絶縁基板 21 は下面に SMD 用の下面電極端子 211、それと側面パターン 212 にて接続され、要所にスルーホール接続部 214 を有する配線パターン 213 がメタライズされたパターンとして備えられている。

【0004】 第 2 絶縁基板 22 の上面には 4 個の振動片用端子 221 がメタライズパターンとして設けられており、その面内にあるスルーホール ( 図示せず ) によって、第 1 絶縁基板 21 上の配線パターン 213 と接続されている。4 個の振動片用端子 221 は隣接するものが 2 端子とな

り、対角線上にあるもの同志は接続されている。そして下ケース 2 の上に水晶振動片 1 を搭載し振動片用端子 21 の上に水晶振動片 1 の電極引出線 111、121 が乗るようにして導電性接着剤で接着し、導通と支持とを同時に達成させる。このとき水晶振動片 1 の表裏および長手方向の向きを問わない。蓋 5 は水晶振動片 1 をマウントした下ケース 2 に被せて周囲下面を下ケース 2 と低融点ガラスを用いて気密に封着する。第 2 絶縁基板 22 に設けられている穴 222 は水晶振動片 1 の中央の振動振幅の大きい部分に下ケース 2 が触れないためにあり、また中溝 223 は隣接する導電性接着剤の短絡を避けるために設けられている。以上に説明した箱型容器の構造の詳細は、特願平7-316064号に開示されたものと基本的に同じである。

【0005】 圧電振動片の支持の方法は大別して 2 種類ある。その (1) は両持ち支持で、圧電振動片の二つの短辺を両方とも導電性、或いは導電性と非導電性の接着剤で下ケースと接着する。その (2) は片持ち支持で、圧電振動片の 2 つの短辺のうち一方の電極引出線のある側のみを下ケース (上の振動子用端子 221) と導電接着剤で接着し、他方の短辺は接着せずフリーにしておく。圧電振動片を衝撃に十分耐えうる強度に支持し、なおかつ圧電振動片の振動に支持による応力 (あるいは歪みと言っても差し支えない) が悪影響を与えることがないようにするため、両支持方法に関して從来から種々の改良提案がある。

【0006】 前記 (1) の両持ち支持の方法では、圧電振動子の破壊が起こらない程度の良い耐衝撃性が得られるし、圧電振動片が動かないで容器を薄型にできる利点があるが、接着剤のキュア (硬化のための熱処理) による収縮や圧電振動片と容器の基板、あるいは接着剤との熱膨張率の差によって、完成圧電振動子の圧電振動片内部に残留応力が生じて発振周波数が狙い値とずれたり、あるいは周波数や C I 値の温度特性が乱されたり、スプリアスが生じたりし勝ちである難点がある。それを回避するため、実開平1-143516号においては、両持ち支持される振動片の各短辺の下面に非導電性で収縮率の小さい接着剤を、上面に施される接着剤には導電性接着剤 (一般的に収縮率が大きい) を施して、残留応力による特性劣化を防ぐ提案がある。また実開平5-18121号においては、圧電振動片の片側の短辺を導電接着剤 (硬度が大きい) で支持し、他の短辺は軟質のシリコン系接着剤を用いることによって残留歪みの軽減や諸応力の吸収を図った提案がなされている。

【0007】 前記 (2) の片持ち支持の方法では、圧電振動片の振動が支持の応力の影響を受けないという点に関してはほとんど問題がないが、圧電振動片が片持ちであるため、そのままでは強度の衝撃が圧電振動子に印加されたとき、接着部位の剥がれ、圧電振動片の折れ等の危険が大きい。それを回避するため、フリーな方の短辺

に近接して圧電振動片の変位を制限するストッパーを設けたものがある。その具体例としては例えば特開平8-330886号においては、接着しない短辺側にストッパーとなる枕部や緩衝部を配置した構造が開示されている。また特開平8-186457号には、水晶振動片の片持ちの保持部に第1の接着剤を塗布してこれを溶剤が飛ぶ程度に仮キュアし、その上に水晶振動片を載せて第2の接着剤を塗布して全体をキュアすることによって、接着剤のキュアによる収縮を適度に制御し、水晶振動片のフリーな他端を基板から僅かに浮かせ、ストッパーとなる基板面と水晶振動片の他端との間に適量の隙間を得る技術が開示されている。

【0008】従来提案された上記の各具体的改良例に関する問題点を以下に述べる。(1)の両持ち支持に関する実開平1-143516号の接着剤の2重塗布技術は、歪み除去が主として一方の短辺における局所的な作用であるので効果の程度に疑問がある。現に市販されているSMD型振動子の主流は圧電振動子の厚さやコストが増すにも関わらず、水晶振動片の各短辺を板バネ上に接着して歪み除去を図っている。また実開平5-18121号における硬軟両接着剤の組み合わせは効果があると予想されるが、当該文献には製造法が完結されるような形では書かれてなく、その実現性に難点がある。即ちシリコン系の軟質接着剤は、約350°Cにおいて分解する。しかるに箱型容器の蓋と下ケースとを封着する低融点ガラスの封着温度は従来低いものでも370°Cである。従って封着作業を行うと容器内部のシリコン系接着剤は分解し、発生した成分が飛散し、水晶振動片の表面に付着して周波数をシフトさせてしまう。付着物は不安定で脱落する恐れがあり周波数の経時変化の原因になる。また発生ガスは容器内部の雰囲気あるいは真空度を損ない、CI値や温度特性にも悪影響を与える可能性がある。しかもこのような難点に関して言及した文献は存在しないようである。(2)の片持ち支持における特開平8-330886号のストッパーを設ける技術も製造法として完結していない点は同様であるし、またストッパーの最適材質にも言及していない。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、両持ち支持の圧電振動片を有する圧電振動子において、接着による残留応力や温度変化による付加応力を効果的に吸収することができ、しかも品質・性能の優れた箱型容器の圧電振動子を実現することである。

## 【0010】

## 【課題を解決するための手段】

(1) ほぼ矩形板状の圧電振動片の一方の辺を比較的硬質の導電接着剤で下ケースの2箇所に固定し、前記一方の辺に対向する辺を比較的軟質の接着剤で前記下ケースの他の部分の2箇所に固定し、前記圧電振動片を覆う蓋と前記基台とを融点が340°C以下の低融点ガラ

ス材を用いて封止した圧電振動子。

(2) 比較的軟質の接着剤は圧電振動子の下ケース側のみに塗布した(1)の圧電振動子。

(3) 前記下ケースおよび蓋はセラミック製であり、かつ前記比較的硬質の導電接着剤は高分子系熱粘性接着剤であり、前記比較的軟質の接着剤はシリコン系の非導電接着剤である(1)、(2)の圧電振動子。

(4) 比較的硬質の導電接着剤はポリサルホン樹脂を基材とし銀フレークを加えた接着剤である(3)の圧電振動子。

## 【0011】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の形態の一例である圧電振動子を示し、(a)はその平面図(蓋を除いた状態)、(b)はそのA-A断面図(蓋つき)である。既に従来例にて説明を済ませた部分には同一番号を付して新たな説明を省略する。それらは、水晶振動片1の各部(図2参照)、下ケース2(図3に示した第1絶縁基板21および第2絶縁基板22を張り合わせて一体化したもの)の各部、および蓋5(図4参照)である。

【0012】図1(a)、(b)において、2ヶ所の導電接着剤3は、水晶振動片1の電極引出線111、121と下ケース2の2ヶ所の振動子用端子221とを接着し、それらの電気的導通をとると同時に機械的に固着する。一方の短辺上であるから2ヶ所の接着部位の間隔は短いとはいえ、やはり熱応力の影響を受けるので、例えば熱硬化性のエポキシ樹脂等を基材とした導電接着剤は硬化後の硬度が硬すぎる場合がある。熱応力を十分に緩和するためにには僅かに柔軟性のある導電接着剤を使用する。それは熱硬化性樹脂よりも高分子系である熱粘性(熱可塑性)の樹脂例えばポリサルホン樹脂を用い、これに銀フレークを混入した導電接着剤が適當である。水晶振動片1の他の短辺は非導電性(絶縁性)のシリコン系の軟質接着剤4によって下ケースの他の2ヶ所の振動子用端子221と接着される。軟質接着剤4は可撓性があるため圧電振動子の組立後に残留する、あるいは使用の過程で発生するあらゆる応力(歪み)を緩和するのみならず、耐衝撃性をも更に改善する。図5は軟質接着剤を圧電振動片の下面と下ケース間にのみ塗布した例で断面図である。図1のように軟質接着剤4を圧電振動片の上下に塗布した構造に比べ封止前後の周波数シフト量が低減できる。例えば、公称周波数4.8MHzの水晶振動子で比較するとシフト量の平均値で-23.2ppmが-5.1ppmに、バラツキの標準偏差が19.7ppmから4.3ppmに低減できた。低融点の封着ガラス6は下ケース2と蓋5とを気密に封止する。このガラスの封着温度は340°C以下、実際には約320°Cであり、封着作業により軟質接着剤4が分解あるいは変質することがない。

【0013】本実施の形態に使用した軟質接着剤は、例えば1液性の非導電型で本来半導体の応力緩和ダイポン

ディング用に開発されたもので、塗布・加熱により短時間でエラストマー状に硬化、接着する。硬化後の主な特性は、25°Cにて引張強度22kgf/cm<sup>2</sup>、伸度220%、ヤング率11kgf/cm<sup>2</sup>、接着力6.5kgf/cm<sup>2</sup>である。なお支持固定用の導電接着剤のヤング率は42000kgf/cm<sup>2</sup>であるから、軟質接着剤のヤング率はその約1/3800しかなく如何に柔軟かがわかる。本発明に用いられる導電接着剤と軟質接着剤とのヤング率の比は500以上あることが好ましく、1000以上あることが更に好ましいと考えられる。また封着ガラスは鉛酸化合物を主成分とし、ケースのセラミック材(Al2O3)との熱膨張率を合わせるための添加剤を加えて、従来にない20°Cという低融点でありながら従来と同程度の特性(強度、耐湿性等)を得たガラス材である。

【0014】本発明の他の実施の形態について述べる。圧電振動片は図2に示したようないわゆるバイコンベックス型の中央部が厚い圧電振動片に限定する必然性はなく、例えば平板状でもよいし、また矩形板でなくとも例えば円板型でもよい。円板型の場合、対向する辺はある直径の両端付近にある部分円弧と解される。圧電振動片の材質も水晶以外の圧電材料でもよい。また容器も図3に示した構造のものに限られない。要は低融点ガラスで封止が行われる容器であればよい。また導電接着剤の数が電極数に従って増えてもよい。軟質接着剤の材質、封着ガラスの材質も例示したものに特に限られない。圧電振動片のマウントや圧電振動子の組立工程の順序、条件も上に述べたところに限られない。

#### 【0015】

【発明の効果】本発明においては、圧電振動片の一方の辺を導電接着剤で固定支持しつつ接続し、他方の辺を軟質接着剤で下ケースに接着し、かつ軟質接着剤が分解しない低融点の封着ガラスを用いて容器を封止したので、封止による周波数のシフトが少なく、軟質接着剤の特性が遺憾なく発揮されて圧電振動片のマウントにおける残

留応力が殆ど緩和され、また使用温度変化等による付加応力も殆どないので、組立における周波数変動が殆どなく、温度特性の異常もなく、軟質接着剤の緩衝効果により耐衝撃性にも優れ、圧電振動片が容器内で動かないため余分のスペースを不要とし容器の薄型化も達成することができた。また導電接着剤に高分子系熱粘性樹脂を用いれば一層その実現性を高めることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の一例を示し、(a)は蓋を取り除いた平面図、(b)はA-A断面図である。

【図2】圧電振動片の一例を示す斜視図である。

【図3】下ケースの一例を示す分解斜視図である。

【図4】蓋の一例の斜視図である。

【図5】図5は軟質接着剤を圧電振動片の下面と下ケース間にのみ塗布した例で断面図である

#### 【符号の説明】

1 水晶振動片  
111 水晶振動片電極

1111 電極引出線

121 電極引出線

2 下ケース

21 第1絶縁基板

211 下面電極端子

212 側面パターン

213 配線パターン

214 スルーホール接続部

22 第2絶縁基板

221 振動子用端子

222 穴

223 中溝

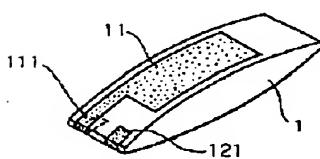
3 導電接着剤

4 軟質接着剤

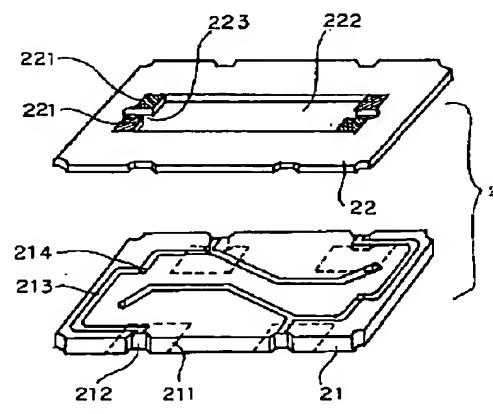
5 蓋

6 封着ガラス

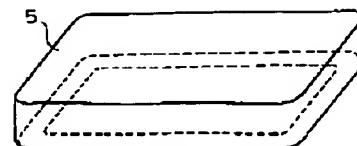
【図2】



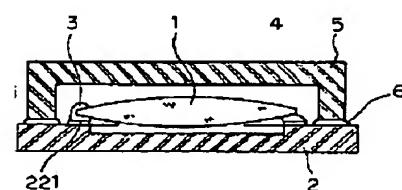
【図3】



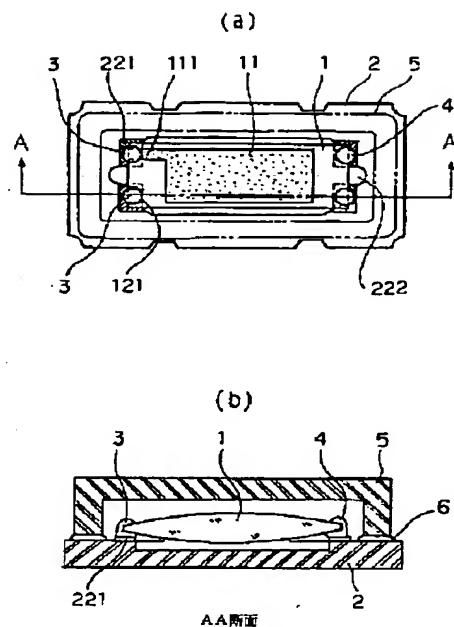
【図4】



【図5】



【図 1】



1 水晶振動片  
11 水晶振動片電極膜  
111 電極引出端  
121 電極引出線  
2 下ケース  
221 振動片用端子  
3 達電接着剤  
4 軟質接着剤  
5 盖  
6 封着ガラス